

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere
hydraulische Versorgungseinheit

Die Erfindung betrifft eine Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere hydraulische Versorgungseinheit, mit einem Druckerzeuger für das Fluid, insbesondere einer Pumpe für Hydraulikflüssigkeit, und einem Druckausgang.

5

Eine derartige Versorgungseinheit ist beispielsweise aus DE 197 17 295 A1 bekannt. Die dort beschriebene Einheit wird als Pumpe für Heizöl in einem Ölbrenner verwendet. Man kann sie aber auch verwenden, um Hydraulikflüssigkeit auf einen erhöhten Druck zu bringen, so daß die Hydraulikflüssigkeit zum Antrieb von Werkzeugen, Maschinen oder dergleichen genutzt werden kann.

10

US 5 477 680 zeigt ein motorgetriebenes hydraulisches Werkzeug, bei dem ein Motor eine Pumpe antreibt, die unmittelbar am Werkzeug befestigt ist. Wenn der Motor in Betrieb gesetzt wird, treibt er die Pumpe an, die wiederum Hydraulikflüssigkeit unter einem Druck bereitstellt, der in der Lage ist, das Werkzeug anzutreiben.

15

Eine ähnliche Ausgestaltung eines Hand-Werkzeugs ist in US 5 243 761 beschrieben.

Die Verwendung einer Kombination einer Pumpe mit einem
5 Motor und einem Werkzeug hat den Vorteil, daß das Werkzeug auch dann hydraulisch betrieben werden kann, wenn im übrigen keine allgemeine hydraulische Flüssigkeitsversorgung zur Verfügung steht. Insbesondere bei Hand-Werkzeugen lassen sich durch die Pumpe, die in diesem
10 Fall natürlich transportabel ausgebildet sein muß, neue Anwendungsfälle erschließen. Auch in stationären Anwendungen lassen sich durch die hydraulische Pumpe vor Ort neue Möglichkeiten bereitstellen. Beispielsweise kann man hydraulische Werkzeuge in Werkzeugmaschinen verwenden,
15 die an und für sich nicht mit einer Hydraulik ausgestattet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Arbeitsmöglichkeiten zu erweitern.

20 Diese Aufgabe wird bei einer Fluid-Versorgungseinheit der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß zwischen dem Druckerzeuger und dem Druckausgang ein Druckverstärker angeordnet ist, der mit dem Druckerzeuger mechanisch fest verbunden ist.
25

Der Druckerzeuger, der bei Verwendung von Hydraulikflüssigkeit als Fluid als Pumpe ausgebildet ist, und der Druckverstärker bilden also eine Einheit. Die Erfindung wird im folgenden am Beispiel einer hydraulischen Versorgungseinrichtung beschrieben, die eine hydraulische Flüssigkeit abgibt. Sie ist aber auch bei Gasen anwendbar, bildet dann also eine pneumatische
30

Versorgungseinrichtung. Bei einer pneumatischen Einrichtung würde man als Druckerzeugungseinrichtung einen Kompressor, also eine "Gaspumpe" verwenden. Die Begriffe "Druckerzeugungseinrichtung" und "Pumpe" werden im
5 folgenden synonym verwendet. Im Gegensatz zu der Pumpe alleine ist die Einheit aber in der Lage, Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck bereitzustellen. Dies erweitert die Anwendungsmöglichkeiten, weil nun auch Geräte betrieben werden können, die einen
10 höheren Druck erfordern. Ein höherer Druck könnte ansonsten nur mit Pumpen erreicht werden, die auf die Erzeugung höherer Drücke ausgelegt sind. Diese Hochdruckpumpen sind in der Regel aber wesentlich teurer. Sie verbrauchen auch mehr Energie als eine Kombination aus
15 Pumpe und hydraulischem oder pneumatischem Druckverstärker. Darüber hinaus hat eine Hochdruckpumpe in der Regel auch ein größeres Gewicht als eine Einheit aus Pumpe und Druckverstärker. Auch der zum Antrieb der Pumpe verwendete Motor kann kleiner gehalten werden.
20 Seine Leistung kann durch eine höhere Drehzahl gesteigert werden, so daß die Pumpe eine größere Menge an Hydraulikflüssigkeit oder Gas bereitstellen kann. Diese größere Menge wird im Druckverstärker zwar nicht vollständig auf den erhöhten Druck gebracht, weil ein Teil
25 der Flüssigkeitsmenge zum "Antrieb" des Druckverstärkers verwendet wird. Gleichwohl läßt sich aber eine ausreichende Menge an Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck bereitstellen. Für den Benutzer ist es von außen nicht unbedingt erkennbar, ob er
30 eine Pumpe alleine oder eine Pumpe mit Druckverstärker betreibt, weil die Pumpe und der Druckverstärker eine einheitlich handhabbare Einheit bilden. Diese Einheit gibt aber Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem er-

höhten Druck ab, so daß man Anwendungen nutzen kann, die man bisher aufgrund mangelnden Drucks nicht nutzen konnte.

- 5 Vorzugsweise sind der Druckerzeuger und der Druckverstärker in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet, in dem Verbindungen zwischen dem Druckerzeuger und dem Druckverstärker verlaufen. Man benötigt also keine externen Verbindungen mehr zwischen dem Druckerzeuger und dem
- 10 Druckverstärker. Dies hat mehrere Vorteile. Zum einen ist die Gefahr einer Beschädigung von derartigen Leitungen gering. Zum anderen können die Verbindungswege zwischen Druckerzeuger und Druckverstärker kurz gehalten werden, so daß Strömungsverluste klein bleiben.
- 15 Schließlich lassen sich die Leitungen oder Verbindungen innerhalb des Gehäuses relativ stabil ausbilden, so daß auch eine erhöhte Druckbeaufschlagung nicht zu einer Überbeanspruchung führt.
- 20 Hierbei ist bevorzugt, daß das Gehäuse mehrteilig ausgebildet ist. Man kann dann jedes Gehäuseteil speziell an den geeigneten Zweck anpassen, beispielsweise einen Teil zur Aufnahme der Pumpe gestalten und den anderen Teil zur Aufnahme des Druckverstärkers. Dies erleichtert die Herstellung.
- 25

Vorzugsweise weisen zwei Gehäuseteile jeweils eine Verbindungsfläche auf, die zusammen eine Schnittstelle zwischen Druckerzeuger und Druckverstärker bilden. Man

30 kann die beiden Gehäuseteile, die den Druckerzeuger einerseits und den Druckverstärker andererseits aufnehmen, aneinander anflanschen und so den Übergang der Hydraulikflüssigkeit von der Pumpe zum Druckverstärker

und gegebenenfalls umgekehrt sicherstellen. Auf diese Weise wird die Einheit modulartig aufgebaut, was den Vorteil hat, daß man einzelne Module gegeneinander austauschen kann. Beispielsweise kann man einen Druckverstärker mit unterschiedlichen Pumpen betreiben oder eine Pumpe mit unterschiedlichen Druckverstärkern.

Bevorzugterweise ist ein Tank fest mit der Kombination aus Druckerzeuger und Druckverstärker verbunden. Der Tank nimmt Hydraulikflüssigkeit auf, die von der Pumpe umgewälzt wird. Er muß nicht übermäßig groß sein, wenn sichergestellt ist, daß die von der Anwendung "verbraachte" Hydraulikflüssigkeit wieder unmittelbar zu der Einheit zurückgefördert wird. Die ganze Einheit mit angeschlossener Anwendung ist dann sozusagen selbstversorgend.

Hierbei ist bevorzugt, daß der Tank in das Gehäuse integriert ist. Der Tank bildet dann einen Bestandteil der Einheit.

Auch ist von Vorteil, wenn der Druckverstärker in Verlängerung des Druckerzeugers angeordnet ist. In diesem Fall ergibt sich eine geringfügige axiale Verlängerung der Pumpe, die aber nicht weiter ins Gewicht fällt. Die Strömungsverhältnisse lassen sich dadurch günstig gestalten.

Bevorzugterweise ist ein Motor zum Antrieb des Druckerzeugers mit dem Druckerzeuger mechanisch fest verbunden. Zu der Versorgungseinheit gehört in diesem Fall auch noch ein Motor, so daß die ganze Einheit einen "Power-Pack" bildet, also eine Einheit, die nach Zufuhr

von beispielsweise elektrischer Energie oder einem Kraftstoff in der Lage ist, Hydraulikflüssigkeit oder Gas unter einem erhöhten Druck abzugeben.

- 5 Hierbei ist bevorzugt, daß der Motor und der Druckerzeuger eine gemeinsame Welle aufweisen. Damit werden Verluste klein gehalten, die durch ein Übertragungsgetriebe entstehen könnten. Der Motor treibt die Pumpe unmittelbar an.
- 10 Vorzugsweise ist der Motor als Elektromotor ausgebildet. Ein Elektromotor arbeitet mit geringen Emissionen. Er ist leicht zu steuern und kann problemlos anlaufen. Er läßt sich überall dort einsetzen, wo elektrische
- 15 Energie zur Verfügung steht.

- Hierbei ist besonders bevorzugt, daß eine Batterie im Gehäuse aufgenommen ist. Die Batterie bildet einen Energievorrat für den Motor, den man mit dem Motor mit-
- 20 führen kann.

- Vorzugsweise ist der Druckerzeuger als Pumpe ausgebildet, die einen Zahnsatz aufweist. Der Druckverstärker hat an seiner Hochdruckseite auch nach Beendigung seiner Tätigkeit einen höheren Druck. Dieser Druck kann
- 25 über den Zahnsatz der Pumpe entlastet werden. Über einen Zahnsatz in der Pumpe wird es immer eine Leckage geben, weil man einen derartigen Zahnsatz nicht restlos "dicht" bekommt. Der Zahnsatz kann beispielsweise da-
- 30 durch gebildet sein, daß zwei Zahnräder in- oder miteinander kämmen, die mit parallelen Achsen nebeneinander oder ineinander angeordnet sind. Der Zahnsatz kann aber auch durch eine Gerotor-Einheit gebildet sein oder

eine andere Einheit, bei der ein Zahnrad in einem Zahnring rotiert und/oder orbitiert.

Vorzugsweise ist der Druckverstärker zumindest in Teilen aus Leichtmetall oder Kunststoff gebildet. Damit lassen sich Gewichtseinsparungen erzielen. Die Einheit ist dann besonders geeignet für ein Hand-Werkzeug.

Bevorzugterweise ist zwischen dem Ausgang des Druckerzeugers und einem Niederdruckanschluß ein Druckminderungsventil angeordnet. Auch das Druckminderungsventil ist in die Einheit integriert, die die Pumpe, den Druckverstärker und gegebenenfalls auch den Motor aufweist. Mit Hilfe des Druckminderungsventils ist es relativ einfach, den gewünschten Druck einzustellen, den die Versorgungseinheit aufweist. Wenn das Übersetzungsverhältnis des Druckverstärkers bekannt ist, dann läßt sich der Ausgabedruck einfach durch Einstellen des Ausgangsdrucks des Druckerzeugers festlegen. Wenn beispielsweise der Druckverstärker eine Übersetzung von 1:5 hat und der Druckerzeuger, beispielsweise die Pumpe, mit Hilfe des Druckminderungsventils auf 10 bar eingestellt ist, dann weiß man, daß am Druckausgang 50 bar zur Verfügung stehen. Die Einstellung eines Drucks in einem niedrigeren Druckbereich ist vielfach einfacher als die Einstellung eines Drucks in einem entsprechend höheren Druckbereich.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Versorgungseinheit von außen und

5 Fig. 2 eine schematische Darstellung von Funktions-
teilen der Versorgungseinheit.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer hydraulischen Versorgungseinheit dargestellt. Sie ist aber in ähnlicher Weise auch bei einer Versorgungseinheit verwendbar, die Gase mit einem erhöhten Druck ausgibt. In diesem Fall wird man anstelle einer Pumpe einen Kompressor verwenden.

15 Eine hydraulische Versorgungseinheit 1 weist eine Pumpe 2 auf, die einen nur schematisch dargestellten Zahnsatz 3 aus zwei Zahnrädern aufweist, die miteinander in Eingriff stehen. Eine derartige Pumpe ist beispielsweise in DE 197 17 295 A1 beschrieben. Auf diese Veröffentlichung wird hier Bezug genommen.

20 Die Pumpe 2 weist eine Stirnseite 4 auf, in die ein Ausgang 5 der Pumpe 2 mündet. An die Stirnseite 4 der Pumpe angesetzt ist ein Druckverstärker 6, dessen Eingang 5' mit dem Ausgang 5 der Pumpe 2 in Überdeckung steht. Der Druckverstärker 6 und die Pumpe 2 bilden eine Einheit, d.h. der Druckverstärker 6 ist mit der Pumpe 2 mechanisch verbunden. Die Einheit aus Pumpe 2 und Druckverstärker 6 kann nur zusammen gehandhabt werden.

30 Der Druckverstärker 6 weist einen Druckausgang 7 auf, der durch einen Anschlußstutzen 8 geführt ist, an den ein Anbauteil, beispielsweise ein hydraulisch betätigtes Werkzeug, angeschraubt werden kann.

Die Pumpe 2 und der Druckverstärker 6 weisen ein gemeinsames Gehäuse auf, das aus mehreren Teilen besteht, nämlich einmal ein Gehäuse für die Pumpe 2 und einmal ein Gehäuse für den Druckverstärker 6. Beide Gehäuse
5 sind beispielsweise miteinander verschraubt oder auf andere Weise aneinander befestigt und zwar über die Stirnseite 4 der Pumpe 2. Die Stirnseite 4 bildet eine Verbindungsfläche und damit eine Schnittstelle zwischen der Pumpe 2 und dem Druckverstärker 6.

10 Zum Antrieb der Pumpe 2 ist ein gestrichelt dargestellter Motor 9 vorgesehen, der ebenfalls mit der Pumpe 2, genauer gesagt ihrem Gehäuse, fest verbunden ist. Die Einheit aus Motor 9, Pumpe 2 und Druckverstärker 6 ist
15 einheitlich handhabbar. Die Versorgungseinheit 1 bildet damit sozusagen einen "Power-Pack", also eine Einheit, die vor Ort Hydraulikflüssigkeit unter einem erhöhten Druck zur Verfügung stellt. Der Druck ist um ein Vielfaches größer als der Ausgangsdruck der Pumpe 2, wobei
20 der Verstärkungsfaktor durch den Druckverstärker bestimmt wird.

Der Motor 9 weist einen Rotor 10 auf, der unmittelbar auf die Eingangswelle oder Antriebswelle 11 der Pumpe 2
25 aufgesetzt ist. Natürlich ist es aber auch möglich, den Rotor 10 mit einer eigenen Welle zu versehen und diese Welle dann mit der Antriebswelle 11 zu kuppeln. Auf jeden Fall sind der Motor und die Pumpe auf einer gemeinsamen Achse 12 angeordnet. Dies erleichtert die Aus-
30 richtung. Der Stator 13 des Motors 9 ist schematisch dargestellt. Der Motor 9, der als Elektromotor ausgebildet ist, weist einen Schalter 14 auf, mit dem die Versorgungseinheit in Betrieb gesetzt werden kann.

An die Einheit aus Pumpe 2 und Druckverstärker 6 ist ein Tank 15 angesetzt. Der Tank ist ebenfalls nur gestrichelt dargestellt. Er kann auch eine andere Ausbildung als dargestellt haben. Er dient dazu, Hydraulikflüssigkeit bereitzustellen, die durch die Pumpe 2 und den Druckverstärker 6 auf erhöhten Druck gebracht werden soll. Auch der Tank 15 weist einen Anschluß 16 auf, mit dem Hydraulikflüssigkeit wieder in den Tank 15 zurückgeleitet werden kann.

10

Fig. 2 zeigt nun ein Funktionsschema zur Erläuterung der Versorgungseinheit. Gleiche Teile wie in Fig. 1 sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Der Druckverstärker 6 weist einen Hochdruckzylinder 17 auf, in dem ein Hochdruckkolben 18 bewegbar ist. Der Hochdruckzylinder 17 und der Hochdruckkolben 18 begrenzen einen Hochdruckraum 19, der über ein zum Druckausgang 7 öffnendes Rückschlagventil 20 mit dem Druckausgang 7 verbunden ist.

Der Druckverstärker 6 weist auch einen Niederdruckzylinder 21 auf, in dem ein Niederdruckkolben 22 bewegbar ist. Der Niederdruckkolben 22 unterteilt den Niederdruckzylinder in einen ersten Niederdruckraum 23 und einen zweiten Niederdruckraum 24. Der zweite Niederdruckraum 24 steht über eine Leitung 25 mit dem Tank 15 in Verbindung und erstreckt sich zwischen dem Hochdruckkolben 18 und dem Niederdruckkolben 22 auch etwas in den Hochdruckzylinder.

Der Hochdruckkolben 18 weist einen wirksamen Querschnitt auf, der kleiner ist als der Querschnitt des

Niederdruckkolbens 22. Das Verhältnis der Querschnitte von Hochdruckkolben 18 und Niederdruckkolben 22 bestimmt die Verstärkung, die der Druckverstärker 6 erreicht. Der Niederdruckkolben 22 und der Hochdruckkolben 18 sind miteinander verbunden, wobei diese Verbindung lediglich Druckkräfte übertragen können muß.

Der Hochdruckraum 19 steht über ein zum Hochdruckraum 19 öffnendes Rückschlagventil 27 und eine Leitung 28 mit dem Ausgang 5 der Pumpe 2 in Verbindung.

Ein als Umschaltventil 26 ausgebildetes Steuerventil mit einem Ventilelement 29 weist einen ersten Steuereingang 30 auf, der mit der Leitung 28 verbunden ist. Der erste Steuereingang 30 wirkt mit einer vergleichsweise kleinen Druckangriffsfläche auf das Ventilelement 29.

In die entgegengesetzte Richtung wirkt der Druck an einem zweiten Steuereingang 31 auf das Ventilelement 29, dort aber mit einer größeren Druckangriffsfläche als am ersten Steuereingang 30. Der zweite Steuereingang 31 ist mit dem Hochdruckzylinder 17 verbunden über eine Leitung 32, die an einer Position in den Hochdruckzylinder 17 mündet, die in der oberen Endstellung des Hochdruckkolbens 18 zum Hochdruckkolben freigegeben ist und zwar dergestalt, daß die Steuerleitung 32 mit dem zweiten Niederdruckraum 24 in Verbindung steht. In der in der Fig. 2 dargestellten Position des Hochdruckkolbens 18 steht also der zweite Steuereingang 31 über die Leitung 32, den zweiten Niederdruckraum 24 und die Leitung 25 mit dem Tank 15 in Verbindung, so daß am zweiten Steuereingang 31 Tankdruck herrscht.

Wenn hingegen der Hochdruckkolben 18 in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird, der Hochdruckraum 19 sich also ausdehnt, dann gibt der Hochdruckkolben 18 die Mündung der Leitung 32 in den Hochdruckraum 19 frei, so
5 daß der zweite Steuereingang 31 über die Steuerleitung 32 mit dem Druck im Hochdruckraum 19 versorgt wird.

Der erste Steuereingang 30 steht über eine Leitung 33 mit der Leitung 28 und damit mit dem Ausgang 5 der Pumpe 2 in Verbindung. Am ersten Steuereingang 30 herrscht
10 konstant der Ausgangsdruck der Pumpe 2.

Das Ventilelement 29 verbindet in der in Fig. 2 dargestellten Position über eine Verbindungsleitung 34 den
15 ersten Niederdruckraum 23 mit dem zweiten Niederdruckraum 24. Hydraulikflüssigkeit, die bei einer Abwärtsbewegung des Hochdruckkolbens 18 und einer damit einhergehenden Abwärtsbewegung des Niederdruckkolbens 22 aus dem ersten Niederdruckraum 23 verdrängt wird, wird in
20 den zweiten Niederdruckraum 24 überführt. Diese Stellung des Ventilelements 29 wird erreicht, wenn der Druck am zweiten Steuereingang 31 soweit abgesunken ist, daß der Ausgangsdruck der Pumpe 2, der auf die kleinere Fläche am ersten Steuereingang 30 wirkt, die
25 Kraft am zweiten Steuereingang 31 überwiegt.

Wenn hingegen das Ventilelement 29 in die andere Stellung verschoben wird, dann wird über eine Strecke 35 im Ventilelement 29 der Ausgang 5 der Pumpe 2 mit dem ersten Niederdruckraum 23 verbunden.
30

Der Druckausgang 7 ist über ein Ventil 38, das über eine Handhabe 39 betätigt werden kann, mit dem Tank 15 verbunden.

- 5 Wenn der Schalter 14 geschlossen wird, wird der Motor 9 in Betrieb gesetzt. Eine schematisch dargestellte Steuerungselektronik 40 kann für ein bestimmtes Betriebsverhalten des Motors sorgen. Die Versorgungseinheit 1 weist eine in Fig. 1 nicht näher dargestellte
10 Batterie 41 auf, die die notwendige elektrische Leistung zur Verfügung stellt. Die Batterie 41 ist zweckmäßigerweise im Gehäuse aufgenommen. Sofern andere Energiequellen zur Verfügung stehen, beispielsweise ein Wechselspannungs-Versorgungsnetz, kann dieses natürlich
15 auch genutzt werden.

- Wenn der Motor 9 in Betrieb gesetzt wird, treibt er die Pumpe 2 an, die Hydraulikflüssigkeit aus dem Tank 15 entnimmt und in die Leitung 28 einspeist. Dabei passiert folgendes:
20

- Die Hydraulikflüssigkeit gelangt über die Leitung 28 und das Rückschlagventil 27 in den Hochdruckraum 19 und schiebt dabei die Kombination aus Hochdruckkolben 18
25 und Niederdruckkolben 22 nach unten, so daß der erste Niederdruckraum 23 verkleinert wird. Das Ventilelement 29 befindet sich dabei in der in Fig. 2 dargestellten Stellung, weil der zweite Steuereingang 31 auf Tankdruck ist und der erste Steuereingang 30 über die Leitung 33 mit dem Ausgangsdruck der Pumpe 2 beaufschlagt
30 ist.

Sobald der Hochdruckkolben 18 die Mündung der Steuerleitung 32 in den Hochdruckraum 19 freigibt, ändert sich der Druck am zweiten Steuereingang 31 auf den Ausgangsdruck der Pumpe 2, d.h. die Drücke an den beiden
5 Steuereingängen 30, 31 sind gleich. Da aber der zweite Steuereingang 31 mit einer größeren Druckangriffsfläche auf das Ventilelement 29 wirkt, wechselt das Ventilelement 29 seine Position, so daß die Leitung 35 nun den ersten Niederdruckraum 23 mit dem Ausgang 5 der Pumpe 2
10 verbindet. Die von der Pumpe 2 gelieferte Hydraulikflüssigkeit drückt nun den Niederdruckkolben 22 und damit den Hochdruckkolben 18 unter Verringerung des Volumens des Hochdruckraums 19 nach oben und stößt die dort befindliche Hydraulikflüssigkeit über das Rückschlag-
15 ventil 20 zum Druckausgang 7 aus.

Sobald der Hochdruckkolben 18 die Mündung der Steuerleitung 32 in den zweiten Niederdruckraum 24 freigibt, sinkt der Druck am zweiten Steuereingang 31 ab und das
20 Ventilelement 29 wechselt seine Schaltstellung in die in Fig. 2 dargestellte Position. Der Zyklus beginnt von vorne.

Mit der dargestellten Versorgungseinheit 1 ist man also
25 in der Lage, sowohl handbetätigte Werkzeuge mit Hydraulikflüssigkeit unter einem erhöhten Druck zu versorgen als auch Einheiten, die dort eingesetzt werden sollen, wo bislang keine hydraulische Versorgung zur Verfügung stand, beispielsweise an bestimmten Werkzeugmaschinen.

30 Einzelne Teile des Druckverstärkers 6, beispielsweise Hochdruckkolben 18 und Niederdruckkolben 22 können aus Leichtmetall oder sogar aus Kunststoff gebildet sein,

um das Gewicht der Versorgungseinheit 1 zu verringern. Die Materialwahl wird abhängig von den Druckverhältnissen vorgenommen.

- 5 Wenn der Schalter 14 geöffnet wird, dann erfolgt eine Druckentlastung, weil die Pumpe 2 aufhört zu arbeiten. In diesem Fall kann man das Ventil 38 öffnen, um auch die Hochdruckseite zu entlasten, d.h. Hydraulikflüssigkeit vom Druckausgang 7 in den Tank 15 abfließen zu lassen. Die Handhabe 39 kann hierbei von einer Bedienungsperson betätigt werden. Es ist aber auch möglich, die Handhabe 39 auf mechanische oder elektrische Weise mit dem Schalter 14 oder dem Motor 9 zu koppeln, so daß das Ventil 38 automatisch betätigt wird in Abhängigkeit davon, ob die Pumpe 2 läuft oder nicht.

- Dargestellt wurde eine Ausführungsform, bei der der Motor 9 als Elektromotor ausgebildet ist. Dies ist eine sehr zweckmäßige Lösung. Generell sind aber auch andere Antriebe möglich, beispielsweise ein pneumatischer Motor oder ein Verbrennungsmotor. Auch der Druckverstärker ist hier nur beispielhaft erläutert. Andere Druckverstärker sind ebenfalls verwendbar, beispielsweise solche, bei denen das Umschaltventil 26 auf andere Weise gesteuert ist. Das Umschaltventil 26 ist in seiner Funktion ebenfalls nur schematisch dargestellt. Die konkrete Ausbildung des Umschaltventils spielt keine Rolle, solange der Druckverstärker, wie gewünscht, arbeiten kann. Das Ventilelement 29 des Umschaltventils 26 kann also durchaus auch aus mehreren Teilen bestehen. Es muß auch nicht als Schieber ausgebildet sein, solange es eine Funktion der geschilderten Weise erfüllen kann.

Man kann die hydraulische Versorgungseinheit 1 auch mit niedrigeren Drücken betreiben. In diesem Fall ist davon auszugehen, daß die Lebensdauer der Pumpe 2 und des Motors 9 steigt.

5

Zwischen dem Ausgang 5 der Pumpe 2 und dem Tank 15 bzw. einem darin mündenden Niederdruckanschluß ist ein Druckminderungsventil 50 mit einer Einstellvorrichtung 51 angeordnet. Das Druckminderungsventil 50 läßt sich ebenfalls leicht in die Einheit 1 integrieren, d.h. im Gehäuse unterbringen, das die Pumpe 2 und den Druckverstärker 6 aufnimmt. Mit Hilfe des Druckminderungsventils 50 läßt sich der Druck am Ausgang 5 der Pumpe 2 auf einen vorbestimmten Wert einstellen, wobei dieser Wert natürlich unterhalb des maximal möglichen Ausgangsdrucks der Pumpe 2 liegen muß. Mit der Einstellung des Drucks am Ausgang 5 der Pumpe 2 ist natürlich auch eine Einstellung des Drucks am Druckausgang 7 verbunden. Wenn der Druckverstärker ein konstantes Übersetzungsverhältnis von 1:5 hat und der Druck am Ausgang 5 der Pumpe 2 auf 10 bar eingestellt ist, dann weiß man, daß am Druckausgang 7 50 bar zur Verfügung stehen.

Das Druckminderungsventil hat den Vorteil, daß es den Druck auf der "Niederdruckseite" des Druckverstärkers einstellen kann, was vielfach einfacher ist, als die Einstellung des Drucks auf der Hochdruckseite des Druckverstärkers 6.

Patentansprüche

1. Fluid-Versorgungseinheit, insbesondere hydraulische Versorgungseinheit, mit einem Druckerzeuger für das Fluid, insbesondere einer Pumpe für Hydraulikflüssigkeit, und einem Druckausgang, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Druckerzeuger (2) und dem Druckausgang (7) ein Druckverstärker (6) angeordnet ist, der mit dem Druckerzeuger (2) mechanisch fest verbunden ist.
2. Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckerzeuger (2) und der Druckverstärker (6) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, in dem Verbindungen (5, 7) zwischen dem Druckerzeuger (2) und dem Druckverstärker (6) verlaufen.
3. Einheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse mehrteilig ausgebildet ist.

4. Einheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß zwei Gehäuseteile jeweils eine Verbindungsflä-
che (4) aufweisen, die zusammen eine Schnittstelle
zwischen Druckerzeuger (2) und Druckverstärker (6)
5 bilden.
5. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, daß ein Tank (15) fest mit der
Kombination aus Druckerzeuger (2) und Druckver-
10 stärker (6) verbunden ist.
6. Einheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß der Tank (15) in das Gehäuse integriert ist.
- 15 7. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
gekennzeichnet, daß der Druckverstärker (6) in
Verlängerung des Druckerzeugers (2) angeordnet
ist.
- 20 8. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, daß ein Motor (9) zum Antrieb des
Druckerzeugers (2) mit dem Druckerzeuger (2) me-
chanisch fest verbunden ist.
- 25 9. Einheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß der Motor (9) und der Druckerzeuger (2) eine
gemeinsame Welle (11) aufweisen.
10. Einheit nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekenn-
30 zeichnet, daß der Motor (9) als Elektromotor aus-
gebildet ist.

11. Einheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Batterie (41) im Gehäuse aufgenommen ist.
- 5 12. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch
gekennzeichnet, daß der Druckerzeuger als Pumpe
(2) ausgebildet ist, die einen Zahnsatz (3) auf-
weist.
- 10 13. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, daß der Druckverstärker (6) zumin-
dest in Teilen aus Leichtmetall oder Kunststoff
gebildet ist.
- 15 14. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch
gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang des
Druckerzeugers (2) und einem Niederdruckanschluß
ein Druckminderungsventil (50) angeordnet ist.

Fig.1

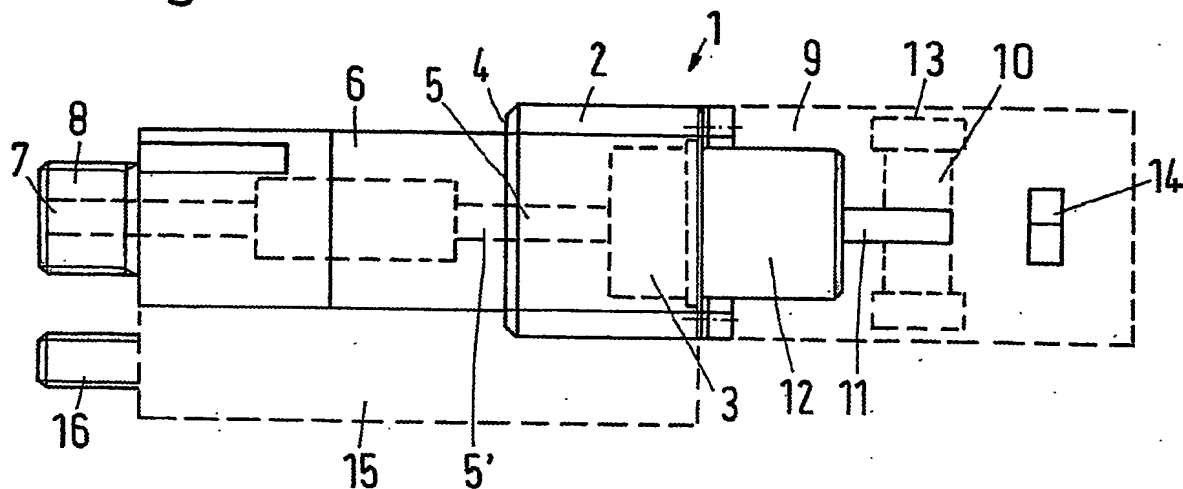
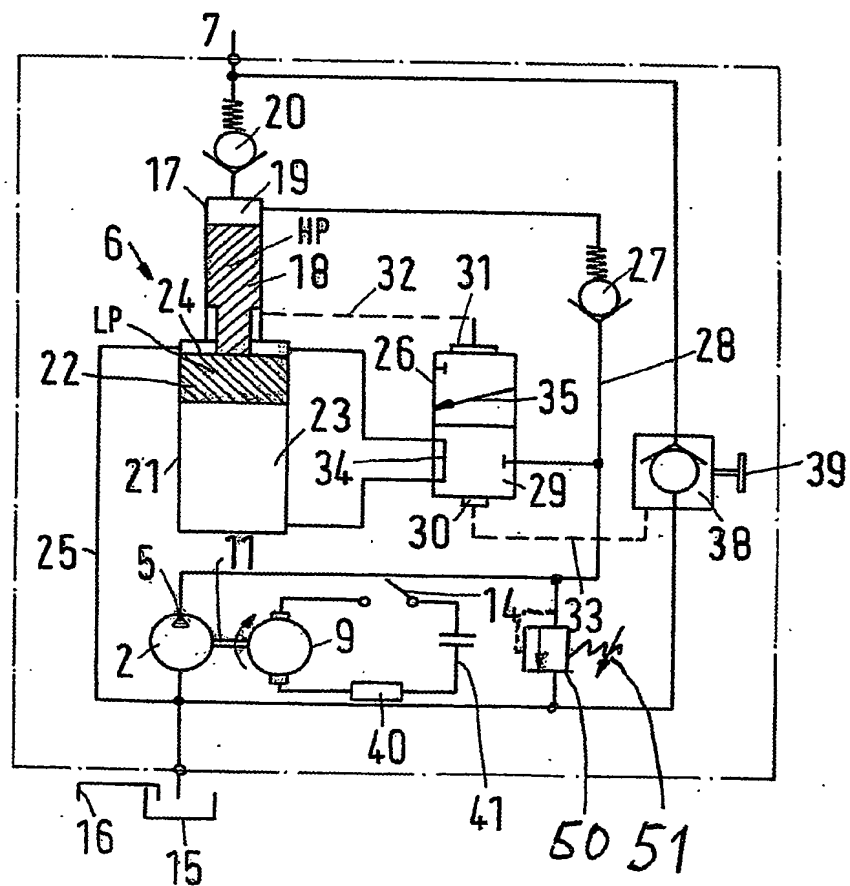


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/E 03/11150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04B23/04 F04C11/00 F15B3/00 F15B11/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04B F04C F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 733 571 A (D.B. GARDINER) 7 February 1956 (1956-02-07) claim 1; figure 1 ---	1-14
X	DE 38 31 965 A (UEBERALL PETER) 29 March 1990 (1990-03-29) claim 7; figures 2,3 ---	1,2
A	DE 197 17 295 A (DANFOSS AS) 29 October 1998 (1998-10-29) abstract; figures 1-5 ---	1-14
A	US 4 659 292 A (WELLS DAVID L ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21) abstract; figure 1 --- -/--	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2004

Date of mailing of the international search report

22.03.2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

LENA NILSSON/JAA

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/11150

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 243 761 A (SULLIVAN KEVIN ET AL) 14 September 1993 (1993-09-14) abstract; figure 3 ---	1-14
A	US 5 394 693 A (PLYTER WALTER J) 7 March 1995 (1995-03-07) abstract; figure 2 ---	1-14
A	US 5 477 680 A (MICHEL WILLIAM ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26) figure 2 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/E 03/11150

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2733571	A	07-02-1956	NONE	
DE 3831965	A	29-03-1990	DE 3831965 A1	29-03-1990
DE 19717295	A	29-10-1998	DE 19717295 A1	29-10-1998
			AT 244357 T	15-07-2003
			AU 7030598 A	13-11-1998
			CN 1252852 T	10-05-2000
			DE 69816065 D1	07-08-2003
			WO 9848148 A1	29-10-1998
			EP 0977933 A1	09-02-2000
			US 6227833 B1	08-05-2001
US 4659292	A	21-04-1987	US 4343595 A	10-08-1982
US 5243761	A	14-09-1993	AT 160718 T	15-12-1997
			DE 69315569 D1	15-01-1998
			DE 69315569 T2	26-03-1998
			EP 0631533 A1	04-01-1995
			WO 9318893 A1	30-09-1993
US 5394693	A	07-03-1995	NONE	
US 5477680	A	26-12-1995	AU 3586695 A	09-04-1996
			BR 9509143 A	25-11-1997
			CA 2198609 A1	28-03-1996
			DE 69530106 D1	30-04-2003
			DE 69530106 T2	18-12-2003
			EP 0794851 A2	17-09-1997
			JP 11506395 T	08-06-1999
			WO 9609142 A2	28-03-1996

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11150

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F04B23/04 F04C11/00 F15B3/00 F15B11/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04B F04C F15B

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 733 571 A (D.B. GARDINER) 7. Februar 1956 (1956-02-07) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1-14
X	DE 38 31 965 A (UEBERALL PETER) 29. März 1990 (1990-03-29) Anspruch 7; Abbildungen 2,3 ---	1,2
A	DE 197 17 295 A (DANFOSS AS) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 ---	1-14
A	US 4 659 292 A (WELLS DAVID L ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-14
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22. 03. 2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

LENA NILSSON/JAA

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales-Aktenzeichen

PCT/E 03/11150

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 243 761 A (SULLIVAN KEVIN ET AL) 14. September 1993 (1993-09-14) Zusammenfassung; Abbildung 3 ---	1-14
A	US 5 394 693 A (PLYTER WALTER J) 7. März 1995 (1995-03-07) Zusammenfassung; Abbildung 2 ---	1-14
A	US 5 477 680 A (MICHEL WILLIAM ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) Abbildung 2 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/E 03/11150

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2733571	A	07-02-1956	KEINE	
DE 3831965	A	29-03-1990	DE 3831965 A1	29-03-1990
DE 19717295	A	29-10-1998	DE 19717295 A1	29-10-1998
			AT 244357 T	15-07-2003
			AU 7030598 A	13-11-1998
			CN 1252852 T	10-05-2000
			DE 69816065 D1	07-08-2003
			WO 9848148 A1	29-10-1998
			EP 0977933 A1	09-02-2000
			US 6227833 B1	08-05-2001
US 4659292	A	21-04-1987	US 4343595 A	10-08-1982
US 5243761	A	14-09-1993	AT 160718 T	15-12-1997
			DE 69315569 D1	15-01-1998
			DE 69315569 T2	26-03-1998
			EP 0631533 A1	04-01-1995
			WO 9318893 A1	30-09-1993
US 5394693	A	07-03-1995	KEINE	
US 5477680	A	26-12-1995	AU 3586695 A	09-04-1996
			BR 9509143 A	25-11-1997
			CA 2198609 A1	28-03-1996
			DE 69530106 D1	30-04-2003
			DE 69530106 T2	18-12-2003
			EP 0794851 A2	17-09-1997
			JP 11506395 T	08-06-1999
			WO 9609142 A2	28-03-1996